

Docket No.: 2336-232

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Byoung Hwa LEE et al.

U.S. Patent Application No. *Not yet assigned*

Filed: *Herewith*

:
:
:
:
:
:

Confirmation No. *Not yet assigned*

Group Art Unit: *Not yet assigned*

Examiner: *Not yet assigned*

For: LAMINATED LOW PASS FILTER

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

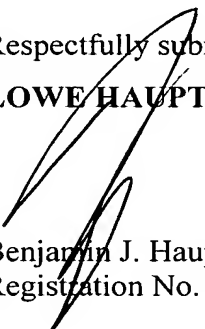
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims, in the present application, the priority of *Korean Patent Application No. 2003-69977, filed October 8, 2003*. The certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP


Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH/etp
Facsimile: (703) 518-5499
Date: December 16, 2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0069977
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 10월 08일
Date of Application OCT 08, 2003

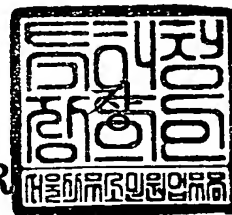
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003 년 11 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.10.08
【국제특허분류】	H03F 1/00
【발명의 명칭】	적층형 저역 통과 필터
【발명의 영문명칭】	LAMINATED LOW PASS FILTER
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 ,함상준
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이병화
【성명의 영문표기】	LEE,Byoung Hwa
【주민등록번호】	691024-1405428
【우편번호】	463-906
【주소】	경기도 성남시 분당구 이매동 한신아파트 202동 904호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤정호
【성명의 영문표기】	Y00N,Jeong Ho
【주민등록번호】	610304-1001125
【우편번호】	463-010
【주소】	경기도 성남시 분당구 정자동 정든마을 한진8단지아파트
【국적】	801-1102 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

박용선

【성명의 영문표기】

PARK, Yong Sun

【주민등록번호】

740607-1642919

【우편번호】

519-808

【주소】

전라남도 화순군 화순읍 향청리 4-10

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

박동석

【성명의 영문표기】

PARK, Dong Seok

【주민등록번호】

670925-1025429

【우편번호】

136-141

【주소】

서울특별시 성북구 장위1동 209-26

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

박상수

【성명의 영문표기】

PARK, Sang Soo

【주민등록번호】

721024-1025515

【우편번호】

442-470

【주소】

경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 풍림아파트 603동 1403호

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

박민철

【성명의 영문표기】

PARK, Min Cheol

【주민등록번호】

730725-1559019

【우편번호】

431-729

【주소】

경기도 안양시 동안구 부림동 한가람세경아파트 509동 410호

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
특허법인씨엔에스 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	9	면	9,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	8	항	365,000	원
【합계】	403,000	원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】**【요약】**

본 발명은 다층기판에 형성한 전송선(Transmission line)과 커패시터(capacitor)를 이용하여 간단하게 구현한 적층형 저역 통과 필터를 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명은, 복수의 유전체층이 적층되어 이루어지고, 외부 측면에 입력전극, 출력전극 및 접지전극이 형성되며, 외부 입력전극(IN)을 통한 신호를 저주파 대역에서만 통과시켜 외부의 출력전극(OUT)으로 출력하는 적층형 저역 통과 필터에 있어서, 제1 유전체층에 인덕턴스 및 커패시턴스가 고르게 분포되는 스트립라인으로 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결된 분포정수소자인 전송선(TRL); 및 적어도 두 개의 층에 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결되어 상기 전송선(TRL)과 병렬로 커패시턴스를 형성하는 용량전극을 구비함을 특징으로 한다.

이러한 본 발명에 의하면, 소형화가 가능하고, 기존의 집중소자로 구현된 적층형 저역통과 필터에 비해 삽입손실을 개선할 수 있는 효과가 있다

【대표도】

도 6

【색인어】

적층, 저역 통과 필터, 전송선(Transmission), 삽입손실

【명세서】

【발명의 명칭】

적층형 저역 통과 필터{LAMINATED LOW PASS FILTER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 적층형 저역 통과 필터의 외관 사시도이다.

도 2는 종래의 적층형 저역 통과 필터의 적층구조를 보이는 사시도이다.

도 3a, 3b는 종래의 적층형 저역 통과 필터의 등가회로도이다.

도 4는 종래의 적층형 저역 통과 필터의 특성 그래프이다.

도 5는 본 발명에 따른 적층형 저역 통과 필터의 사시도이다.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 적층형 저역 통과 필터의 적층구조를 보이는 사시도이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 적층형 저역 통과 필터의 적층구조를 보이는 사시도이다.

도 8a, 8b는 본 발명의 전송선에 대한 패턴 예시도이다.

도 9a, 9b는 본 발명에 따른 적층형 저역 통과 필터의 등가회로도이다.

도 10은 본 발명의 적층형 저역 통과 필터의 특성 그래프이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

IN : 외부 입력전극 OUT : 외부 출력전극

G : 외부 접지전극 LY1 : 제1 유전체층

LY2 : 제2 유전체층 LY3 : 제3 유전체층

LG1 : 제1 접지층 LG2 : 제2 접지층

LG3 : 제3 접지층 TRL : 전송선

CE1 : 제1 용량 전극 CE2 : 제2 용량전극

GE1 : 제1 접지전극 GE2 : 제2 접지전극

GE3 : 제3 접지전극

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <20> 본 발명은 적층형 저역 통과 필터에 관한 것으로, 특히 다층기판에 형성한 전송선(Transmission line)과 커패시터를 이용하여 간단하게 구현함으로써, 소형화가 가능하고, 또한 삽입손실(insertion loss)을 개선할 수 있는 적층형 저역 통과 필터에 관한 것이다.
- <21> 일반적으로, 저역 통과 필터(Low Pass Filter)는 휴대폰 등의 무선통신 시스템에서 불필요한 스퓨리어스(Spurious)나 고조파(Harmonics)를 억제하기 위하여 사용되며, 이러한 저역 통과 필터는 상기한 무선통신 시스템에 적용되어 소정의 주파수 이하의 회랑 대역, 즉 수신신호 또는 송신신호를 포함하는 대역을 통과시키고, 그 이상의 주파수 대역, 즉 신호이외의 고조파성분 또는 노이즈성분이 포함된 대역을 제거시킨다.

- <22> 이러한 저역 통과 필터는 원하는 신호를 포함하는 통과대역에 대한 통과특성 및 반사특성은 적용되는 제품에서 요구되는 사양을 만족하여야 한다.
- <23> 이와 같은 저역 통과 필터는 개별소자를 이용한 회로로 이루어질 수 있고, 또는 다층기판의 적층형 구조에 소정의 패턴으로 구현될 수도 있으며, 최근에는 휴대폰 등의 이동통신 단말기의 소형화 요구에 따라 소형화가 가능한 적층형 저역 통과 필터가 널리 사용된다.
- <24> 도 1은 종래의 적층형 저역 통과 필터의 외관 사시도이다.
- <25> 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 적층형 저역 통과 필터(10)는 대략 사각형상의 유전체블럭(10A)으로 이루어지며, 이 유전체블럭(10A)의 외부 표면, 즉 전후측면 및 좌우측면에는 입력전극(EIN), 출력전극(EOUT) 및 접지전극(EG)이 각각 형성되어 있으며, 이러한 전극들은 미도시된 내부의 전극들과 연결되어 있다.
- <26> 또한, 내부전극들을 서로 연결시키기 위한 비접촉(NC:Not Connected)전극(ENC)이 형성되어 있다. 그리고, 도면에는 도시하지 않았지만 유전체 내부의 상부 및 하부에도 접지전극이 형성되어 있으며, 상기 유전체블럭의 측면에는 일정폭으로 형성되어 외부의 접지전극(EG) 및 내부의 접지전극과 절연되는 입출력 전극이 형성되어 있다.
- <27> 도 2는 종래의 적층형 저역 통과 필터의 적층구조를 보이는 사시도이다.

<28> 도 2를 참조하면, 종래의 적층형 저역 통과 필터는 상부층(LY1), 중간층(LY3) 및 하부층(LY5) 각각에는 제1, 제2 및 제3 접지전극(G1, G2, G3)이 형성되어 있고, 상기 상부층(LY1)과 중간층(LY3) 사이의 층(LY2)에는 저역통과필터의 인덕턴스를 형성하기 위한 제1, 제2 인덕턴스패턴(PL1, PL2)이 각각 형성되어 있으며, 또한 상기 중간층(LY3)과 하부층(LY5) 사이의 층(LY4)에는 저역통과필터의 커패시턴스를 형성하기 위해, 상기 접지전극(G2)과의 사이에 커패시턴스를 형성하기 위한 제1 내지 제5 커패시턴스패턴(PC1-PC5)이 형성되어 있다.

<29> 상기 제1, 제2 인덕턴스패턴(PL1, PL2) 각각은 하나의 층 또는 두 개의 층에 형성 면적을 줄이기 위해서, 나선형상 또는 멘더(MEANDER)타입으로 입력전극(EIN) 및 출력전극(EOUT)에 각각 연결되어 형성되고, 그리고, 상기 제1, 제2, 제3 커패시턴스 패턴(PC1, PC2, PC3)은 상기 접지전극(G2와 G3)사이에 커패시턴스를 형성한다. 그리고 제1 내지 제5 커패시턴스패턴(PC1과 PC4)은 제4내지 제5 커패시턴스패턴(PC3와 PC4)사이에 커패시턴스를 형성하며 제2 커패시턴스패턴(PC2)은 제4 커패시턴스패턴(PC4)사이에 커패시턴스를 형성한다

<30> 이와 같이, 종래의 적층형 저역 통과필터는 대략 7개 정도의 소자패턴이 필요하며, 이러한 소자패턴들을 연결시키기 위하여 도 1에 도시된 바와 같이 유전체(10A)의 외부에 비접촉(NC)전극(ENC)이 필요하게 된다.

<31> 도 3a, 3b는 종래의 적층형 저역 통과 필터의 등가회로도이다.

- <32> 도 3a, 3b에 도시된 바와 같이, 종래의 저역 통과 필터(Low Pass Filter)는 집중정수소자, 즉 럼프드 소자(Lumped Element)를 이용한 저역 통과 필터(Low Pass Filter)로서, 도 3a는 입력단(IN)에서 출력단(OUT)으로 인덕턴스(L1, L2)가 직렬로 연결되고, 상기 인덕턴스(L1, L2)의 양단에서 접지로 연결된 커패시턴스(C1, C2)로 이루어진다.
- <33> 여기서, 통상 2차 및 3차 고조파 억제(Harmonic Suppression)를 극대화 하기 위해서, 도 3a에 도시된 회로를 변형한 도 3b에 도시된 회로를 이용하는데, 도 3b는 도 2의 등가회로도이다.
- <34> 도 3b에서, L1은 도 2의 제1 인덕턴스패턴(PL1)에, L2는 도 2의 제2 인덕턴스패턴(PL2)에 각각 해당되고, C1은 도 2의 제1 커패시턴스패턴(PL1)과 접지전극(G2)사이의 커패시턴스에 해당되고, C2는 도 2의 제2 커패시턴스패턴(PC2)과 접지전극(G2) 사이의 커패시턴스에 해당되며, C3은 도 2의 제3 커패시턴스패턴(PC3)과 접지전극(G3) 사이의 커패시턴스에 해당되고, C4는 도 2의 제4 커패시턴스패턴(PC4)과 PC2 사이의 커패시턴스에 각각 해당된다. 그리고, C5는 도 2의 제5 커패시턴스패턴(PC5), 제5 커패시턴스패턴(PC5)과 제3 커패시턴스패턴(PC3), 그리고 제4 커패시턴스패턴(PC4)과 제1 커패시턴스패턴(PC1)과의 사이의 커패시턴스에 해당된다.
- <35> 이와 같이 이루어진 종래의 저역 통과필터에서는, 상기 제1, 제2 인덕턴스패턴(PL1, PL2)은 저역통과필터의 인덕턴스(L)를 형성하고, 상기 제1 내지 제5 커패시턴스패턴(PC1-PC5)은 저역 통과 필터의 커패시턴스(C)를 형성하며, 이러한 인덕턴스(L)와 커패시턴스(C)에 의해 결정되는 차단주파수 이하의 주파수를 통과시키게 된다.

- <36> 도 4는 종래의 적층형 저역 통과 필터의 특성 그래프이다.
- <37> 도 4는 대략 3GHz보다 낮은 대역을 통과시키도록 구현된 필터에 대한 특성으로서, 도 4에서 희망대역의 통과특성(S21)은 3.5GHz까지 대략 0.4dB정도이고, 또한 반사특성(S11)은 3.0GHz까지는 -10dB정도임을 알 수 있다.
- <38> 여기서, 희망대역의 통과특성(S21)은 원하는 주파수에서 거의 0dB에 근접할수록 우수한 것이고, 또한 반사특성(S11)은 적용되는 제품에서 요구되는 dB보다 낮을수록 우수한 것이다.
- <39> 그런데, 이와 같은 종래의 적층형 저역 통과 필터에서는, 사용되는 패턴소자의 개수가 많아서 삽입손실 특성이 나쁘다는 문제점이 있다.
- <40> 또한, 종래의 적층형 저역 통과 필터는 그 구성이 복잡하여 각 소자의 특성관리가 어렵고 제작이 복잡하며, 특히 적층형 저역 통과 필터의 소형화에 한계가 따르는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <41> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 그 목적은 다층기판에 형성한 전송선(Transmission line)과 커패시터를 이용하여 간단하게 구현한 적층형 저역 통과 필터를 제공하는데 있다.

<42> 또한, 본 발명의 다른 목적은 소형화가 가능하고, 기존의 집중소자로 구현된 적층형 저역통과 필터에 비해 삽입손실을 개선할 수 있는 적층형 저역 통과 필터를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<43> 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 적층형 저역 통과 필터는

<44> 복수의 유전체층이 적층되어 이루어지고, 외부 측면에 입력전극, 출력전극 및 접지전극이 형성되며, 외부 입력전극을 통한 신호를 저주파 대역에서만 통과시켜 외부의 출력전극으로 출력하는 적층형 저역 통과 필터에 있어서,

<45> 제1 유전체층에 인덕턴스 및 커패시턴스가 고르게 분포되는 스트립라인으로 형성되고, 상기 입력전극 및 출력전극 사이에 연결된 분포정수소자인 전송선; 및

<46> 적어도 두 개의 층에 형성되고, 상기 입력전극 및 출력전극 사이에 연결되어 상기 전송선과 병렬로 커패시턴스를 형성하는 용량전극

<47> 을 구비함을 특징으로 한다.

<48> 상기 용량전극은 상기 제1 유전체층 하부에 적층된 제2 유전체층에 형성되고, 상기 입력전극에 일단이 연결된 제1 용량 전극과,

<49> 상기 제2 유전체층 하부에 적층된 제3 유전체층에 형성되고, 상기 제1 용량전극과의 사이에 소정의 커패시턴스를 형성하며, 상기 출력전극에 일단이 접속된 제2 용량전극을 포함할 수 있다.

- <50> 또한, 상기 용량전극은 상기 제1 유전체층 하부에 적층된 제2 유전체층에 형성된 제1 용량 전극과,
- <51> 상기 제2 유전체층 하부에 적층된 제3 유전체층 상부 일측에 형성되어 상기 입력전극에 일단이 접속된 용량전극과, 상기 제3 유전체층 상부 타측에 상기 용량전극과 분리되어 형성되어 상기 출력전극에 일단이 접속된 용량전극을 포함하여, 상기 제1 용량전극과의 사이에 소정의 커패시턴스를 형성하는 제2 용량전극을 포함할 수 있다.
- <52> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <53> 본 발명에 참조된 도면에서 실질적으로 동일한 구성과 기능을 가진 구성요소들은 동일한 부호를 사용할 것이다.
- <54> 도 5는 본 발명에 따른 적층형 저역 통과 필터의 사시도이다.
- <55> 도 5를 참조하면, 본 발명의 적층형 저역 통과 필터(40)는 대략 사각형상의 직육면체인 다층기판의 유전체블럭(40A)으로, 상기 유전체블럭(40A)의 외부 측면에는 내부의 복수의 전극들중 해당 전극과 연결된 입력전극(IN), 출력전극(OUT) 및 접지전극(G)이 각각 형성되어 있다.
- <56> 본 발명의 적층형 저역 통과 필터는 복수의 유전체층이 적층되어 이루어지고, 외부 측면에 입력전극, 출력전극 및 접지전극이 형성되며, 외부 입력전극(IN)을 통한 신호를 저주파 대역에서만 통과시켜 외부의 출력전극(OUT)으로 출력하는 적층형 저역 통과 필터로서, 제1 유전체층에

인덕턴스 및 커패시턴스가 고르게 분포되는 스트립라인으로 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결된 분포정수소자인 전송선(TRL)과, 적어도 두 개의 층에 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결되어 상기 전송선(TRL)과 병렬로 커패시턴스를 형성하는 용량전극으로 이루어진다.

- <57> 상기 용량전극은 다양한 형태로 구현될 수 있는데, 본 발명에 적용되는 용량전극의 대표적인 형태에 대해서는 도 6 및 도 7을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- <58> 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 적층형 저역 통과 필터의 적층구조를 보이는 사시도이다.
- <59> 도 6을 참조하면, 본 발명의 적층형 저역 통과 필터에서, 상기 용량전극은 상기 제1 유전체층(LY1) 하부에 적층된 제2 유전체층(LY2)에 형성되고, 상기 입력전극(IN)에 일단이 연결된 제1 용량 전극(CE1)과, 상기 제2 유전체층(LY2) 하부에 적층된 제3 유전체층(LY3)에 형성되고, 상기 제1 용량전극(CE1)과의 사이에 소정의 커패시턴스(C)를 형성하며, 상기 출력전극(OUT)에 일단이 접속된 제2 용량전극(CE2)을 포함한다.
- <60> 또한, 상기 적층형 저역 통과 필터는 제1 접지전극(GE1), 제2 접지전극(GE2) 및 제3 접지전극(GE3)을 더 포함하는데, 상기 제1 접지전극(GE1)은 상기 제1 유전체층(LY1)의 상부에 적층된 제1 접지층(LG1)의 한쪽면에 형성되어 외부의

접지전극(G)과 연결되고, 상기 제2 접지전극(GE2)은 상기 제1 유전체층(LY1)과 제2 유전체층(LY2) 사이에 적층된 제2 접지층(LG2)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극(G)과 연결되며, 그리고, 상기 제3 접지전극(GE3)은 상기 제3 유전체층(LY3)의 하부에 적층된 제3 접지층(LG3)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극(G)과 연결된다.

<61> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 적층형 저역 통과 필터의 적층구조를 보이는 사시도이다

<62> 도 7을 참조하면, 상기 용량전극은 상기 제1 유전체층(LY1) 하부에 적층된 제2 유전체층(LY2)에 형성된 제1 용량 전극(CE1)과, 상기 제2 유전체층(LY2) 하부에 적층된 제3 유전체층(LY3) 상부 일측에 형성되어 상기 입력전극(IN)에 일단이 접속된 용량전극(CE2A)과, 상기 제3 유전체층(LY3) 상부 타측에 상기 용량전극(CE2A)과 분리되어 형성되어 상기 출력전극(OUT)에 일단이 접속된 용량전극(CE2B)을 포함하여, 상기 제1 용량전극(CE1)과의 사이에 소정의 커패시턴스를 형성하는 제2 용량전극(CE2)을 포함한다.

<63> 또한, 상기 용량전극은 상기 제3 유전체층(LY3) 하부에 적층된 제4 유전체층(LY4)에 형성되어, 상기 제2 용량전극(CE2)과의 사이에 소정의 커패시턴스를 형성하는 제3 용량전극(CE3)을 더 포함할 수 있다.

<64> 또한, 상기 적층형 저역 통과 필터는 상기 제1 유전체층(LY1)의 상부에 적층된 제1 접지층(LG1)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극과 연결된 제1 접지전극(GE1)과, 상기 제1 유전체

층(LY1)과 제2 유전체층(LY2) 사이에 적층된 제2 접지층(LG2)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극과 연결된 제2 접지전극(GE2)과, 상기 제4 유전체층(LY4)의 하부에 적층된 제3 접지층(LG3)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극과 연결된 제3 접지전극(GE3)을 포함한다.

<65> 전술한 바와같이, 본 발명의 적층형 저역 통과 필터는 분포정수소자(distributed constant element)에 해당되는 전송선(TRL)과, 집중정수소자(lumped constant element)에 해당되는 상기 제1 용량 전극(CE1) 및 상기 제2 용량전극(CE2) 사이에 형성되는 커패시턴스(C)를 이용한 것으로서, 이에 의하면 본 발명의 적층형 저역 통과 필터는 반 분포정수소자(Semi-lumped constant element)에 해당된다.

<66> 상기한 도 6 및 도 7에 도시된 용량전극에 대한 각 실시예는 본 발명의 용량전극이 구현될 수 있는 예에 불과하며, 본 발명에 따른 용량전극은 적층구조로서 상기 전송선에 병렬로 연결되는 소정의 커패시턴스를 제공할 수 있는 패턴이라면 충분하며, 특별히 도 6 및 도 7에 도시한 형태에 한정되지 않는다.

<67> 도 8a, 8b는 본 발명의 전송선에 대한 패턴 예시도이다.

<68> 도 8a를 참조하면, 본 발명의 상기 전송선(TRL)은 제1 유전체층(LY1)에 인덕턴스 및 커패시턴스가 고르게 분포되는 멘더(meander)형상의 스트립(strip)라인으로 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결된 분포정수(distributed constant)소자로 이루어질 수 있다.

<69> 여기서, 상기한 바와 같이, 상기 전송선을 멘더형상의 스트립라인의 패턴으로 형성하는 경우, 이 멘더형상의 스트립라인의 패턴 변화로 제거대역중의 특정 주파수에 형성되는 감쇄극 (Attenuation Pole)의 위치를 조정할 수 있다.

<70> 도 8b를 참조하면, 상기 전송선(TRL)은 제1 유전체층(LY1)에 인덕턴스 및 커패시턴스가 고르게 분포되는 계단형상(steped type)의 스트립라인으로 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결된 분포정수소자(distributed constant element)로 이루어진다.

<71> 여기서, 상기한 바와 같이, 상기 전송선을 계단형상의 스트립라인의 패턴으로 형성하는 경우, 이 계단형상의 스트립라인 패턴 변화로 제거대역의 특정 주파수에 형성되는 감쇄극의 위치를 조정할 수 있다.

<72> 이와 같은 본 발명의 적층형 저역 통과 필터는 도 9a, 9b에 도시한 바와 같다.

<73> 도 9a, 9b는 본 발명에 따른 적층형 저역 통과 필터의 등가회로도이다.

<74> 도 9a를 참조하면, 전송선(TRL)은 도 6의 TRL에 해당되고, CE1 및 CE1은 도 6의 제1 용량전극 (CE1) 및 제2 용량전극(CE1)에 각각 해당되며, 그리고, C는 도 6의 제1 용량전극(CE1) 및 제2 용량전극(CE2) 사이에 형성된 커패시턴스에 해당된다. 이와 같이, 도 9a의 회로는 도 9b에 도시한 바와 같은 저역 통과 필터와의 등가회로도이다.

- <75> 또한, 도 9b를 참조하면, C는 도 6의 제2 용량전극(CE1) 및 제2 용량전극(CE2)에 각각 해당되고, C1, C2 및 L1은 도 6에 도시된 전송선(TRL)에 대한 등가회로이다. 여기서, 상기 전송선(TRL)은 라인에 고르게 커패시턴스 및 인덕턴스가 분포되어 있는 분포정수소자로서, 그 등가회로는 도 9b에 도시한 바와 같이 π 형 저역 통과 필터와 같다.
- <76> 도 9a, 9b를 참조하면, 본 발명에 따른 적층형 저역 통과 필터는 특성이 우수한 저역 통과 필터로서 동작하며, 이러한 본 발명의 저역통과필터는 도 10에 도시한 바와 같은 특성을 보인다.
- <77> 도 10은 본 발명의 적층형 저역 통과 필터의 특성 그래프이다.
- <78> 도 10에 표시한 특성 그래프는 대략 5.7GHz를 통과시키고, 그 외의 고조파 성분을 제거하도록 구현된 적층형 저역 통과 필터에 대한 특성 그래프로서, 이 그래프에 보인 바와같이, 대략 6.0GHz 이하의 주파수에 대한 통과특성(S21)은 대략 0.3dB정도임을 알 수 있고, 또한 대략 6.0GHz 이하의 주파수에 대한 반사특성(S11)은 대략 -10dB보다 낮음을 알 수 있다.
- <79> 또한, 본 발명의 적층형 저역 통과 필터에 의하면, 상기 5.7GHz의 2차 및 3차 고조파 성분, 즉 대략 11.4GHz와 대략 17.1GHz에 2개의 감쇄극(Attenuation Pole)이 형성되어, 고역에 존재하는 고조파 성분을 효과적으로 감쇄할 수 있음을 알 수 있다. 여기서, 2개의 감쇄극은 상기 전송선의 패턴 변화로 인하여 조정될 수 있다.

<80> 전술한 바와 같은 본 발명의 적층형 저역 통과 필터는 종래의 적층형 저역 통과 필터에 비해, 매우 간단한 형태로서, 사용하는 소자의 수가 적으므로 그 만큼 삽입손실 및 감쇄특성이 향상된다.

【발명의 효과】

<81> 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 적층형 저역통과필터를 전송선(Transmission Line)과 커패시터를 이용하여 간단하게 구현함으로써, 소형화가 가능하고, 기존의 집중소자로 구현된 적층형 저역통과 필터에 비해 삽입손실을 개선할 수 있는 효과가 있다.

<82> 이상의 설명은 본 발명의 구체적인 실시 예에 대한 설명에 불과하므로, 본 발명은 이러한 구체적인 실시 예에 한정되지 않는다.

<83> 또한, 본 발명에 대한 상술한 구체적인 실시 예로부터 그 구성의 다양한 변경 및 개조가 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 알 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

복수의 유전체층이 적층되어 이루어지고, 외부 측면에 입력전극, 출력전극 및 접지전극이 형성되며, 외부 입력전극(IN)을 통한 신호를 저주파 대역에서만 통과시켜 외부의 출력전극(OUT)으로 출력하는 적층형 저역 통과 필터에 있어서,

제 1 유전체층에 인덕턴스 및 커패시턴스가 고르게 분포되는 스트립라인으로 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결된 분포정수소자인 전송선(TRL); 및

적어도 두 개의 층에 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결되어 상기 전송선(TRL)과 병렬로 커패시턴스를 형성하는 용량전극

을 구비함을 특징으로 하는 적층형 저역 통과 필터.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 용량전극은

상기 제1 유전체층(LY1) 하부에 적층된 제2 유전체층(LY2)에 형성되고, 상기 입력전극(IN)에 일단이 연결된 제1 용량 전극(CE1); 및

상기 제2 유전체층(LY2) 하부에 적층된 제3 유전체층(LY3)에 형성되고, 상기 제1 용량전극(CE1)과의 사이에 소정의 커패시턴스(C)를 형성하며, 상기 출력전극(OUT)에 일단이 접속된 제2 용량전극(CE2)

을 구비함을 특징으로 하는 적층형 저역 통과 필터.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 적층형 저역 통과 필터는

상기 제1 유전체층(LY1)의 상부에 적층된 제1 접지층(LG1)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지 전극과 연결된 제1 접지전극(GE1);

상기 제1 유전체층(LY1)과 제2 유전체층(LY2) 사이에 적층된 제2 접지층(LG2)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극과 연결된 제2 접지전극(GE2); 및

상기 제3 유전체층(LY3)의 하부에 적층된 제3 접지층(LG3)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지 전극과 연결된 제3 접지전극(GE3)

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적층형 저역 통과 필터.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 용량전극은

상기 제1 유전체층(LY1) 하부에 적층된 제2 유전체층(LY2)에 형성된 제1 용량 전극(CE1); 및

상기 제2 유전체층(LY2) 하부에 적층된 제3 유전체층(LY3) 상부 일측에 형성되어 상기 입력전극(IN)에 일단이 접속된 용량전극(CE2A)과, 상기 제3 유전체층(LY3) 상부 타측에 상기 용량전극(CE2A)과 분리되어 형성되어 상기 출력전극(OUT)에 일단이 접속된 용량전극(CE2B)을 포함하여, 상기 제1 용량전극(CE1)과의 사이에 소정의 커패시턴스를 형성하는 제2 용량전극(CE2)

을 구비함을 특징으로 하는 적층형 저역 통과 필터.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 용량전극은

상기 제3 유전체층(LY3) 하부에 적층된 제4 유전체층(LY4)에 형성되어, 상기 제2 용량전극(CE2)과의 사이에 소정의 커패시턴스를 형성하는 제3 용량전극(CE3)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적층형 저역 통과 필터.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 적층형 저역 통과 필터는

상기 제1 유전체층(LY1)의 상부에 적층된 제1 접지층(LG1)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극과 연결된 제1 접지전극(GE1);

상기 제1 유전체층(LY1)과 제2 유전체층(LY2) 사이에 적층된 제2 접지층(LG2)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극과 연결된 제2 접지전극(GE2); 및

상기 제4 유전체층(LY4)의 하부에 적층된 제3 접지층(LG3)의 한쪽면에 형성되어 외부의 접지전극과 연결된 제3 접지전극(GE3)

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적층형 저역 통과 필터.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 전송선(TRL)은

제1 유전체층(LY1)에 인덕턴스 및 커패시턴스가 고르게 분포되는 멘더(MEANDER)형상의 스트립라인으로 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결된 분포정수소자로 이루어진 것을 특징으로 하는 적층형 저역 통과 필터.

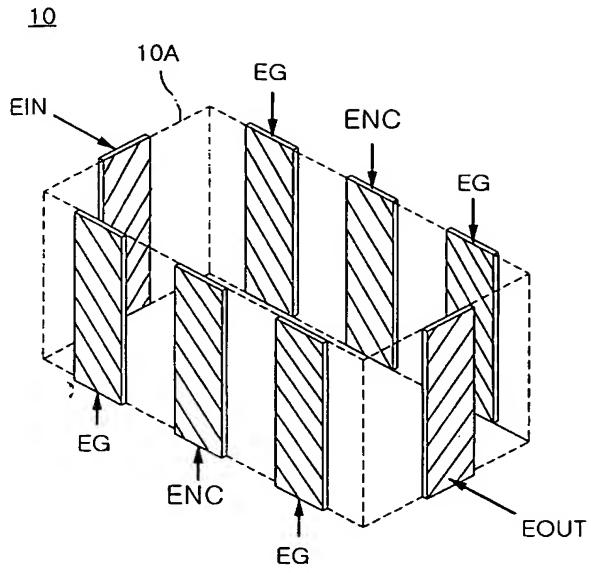
【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 전송선(TRL)은

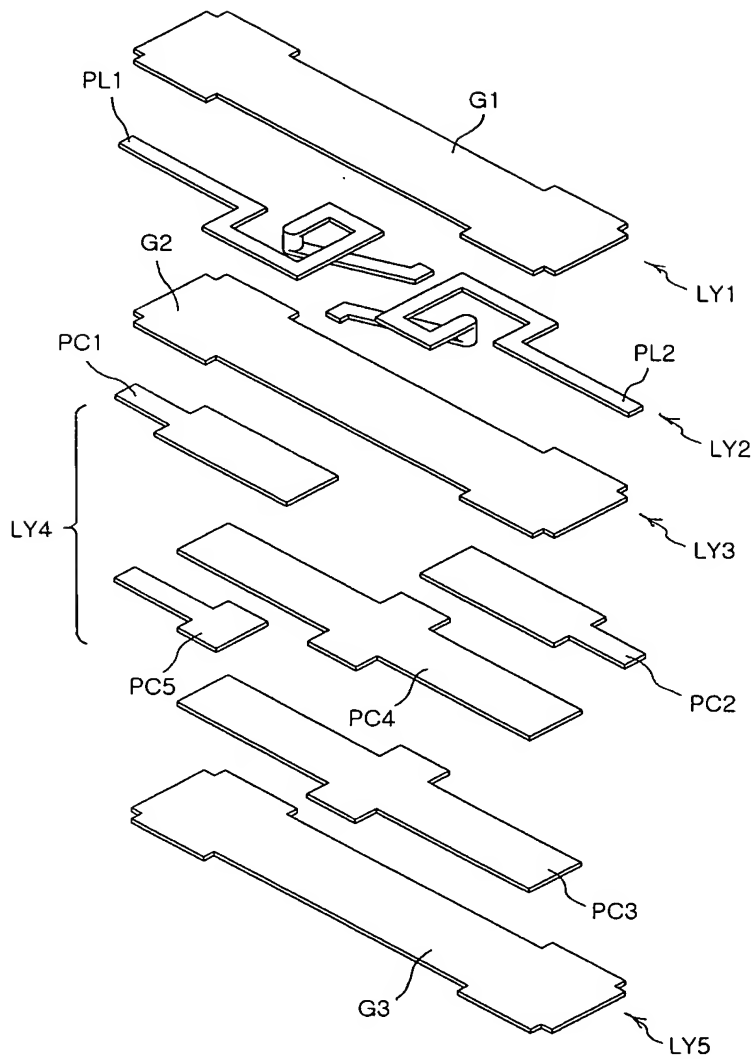
제1 유전체층(LY1)에 인덕턴스 및 커패시턴스가 고르게 분포되는 계단형상의 스트립라인으로 형성되고, 상기 입력전극(IN) 및 출력전극(OUT) 사이에 연결된 분포정수소자로 이루어진 것을 특징으로 하는 적층형 저역 통과 필터.

【도면】

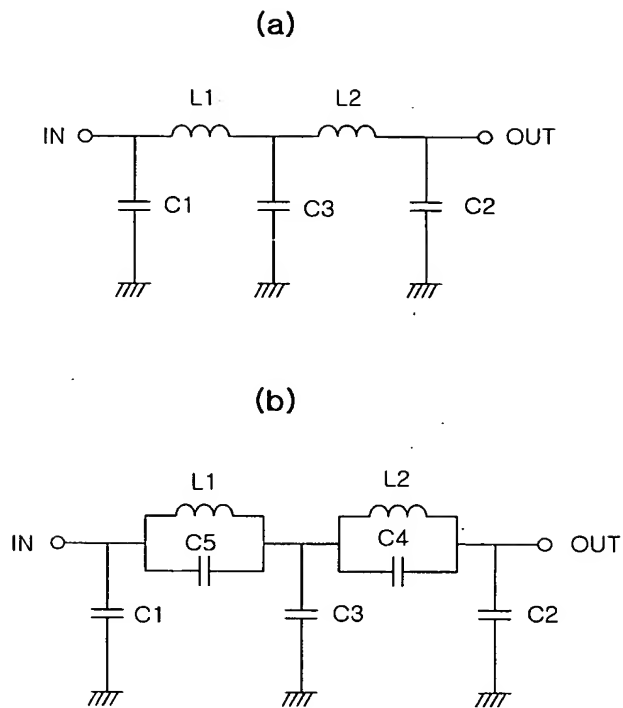
【도 1】



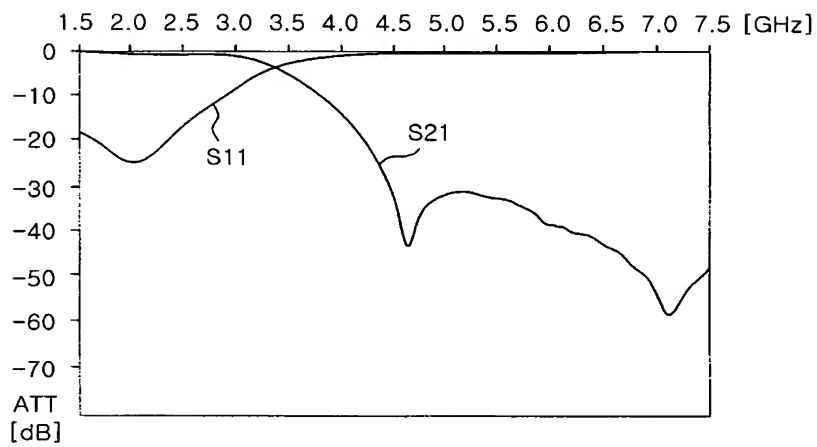
【도 2】



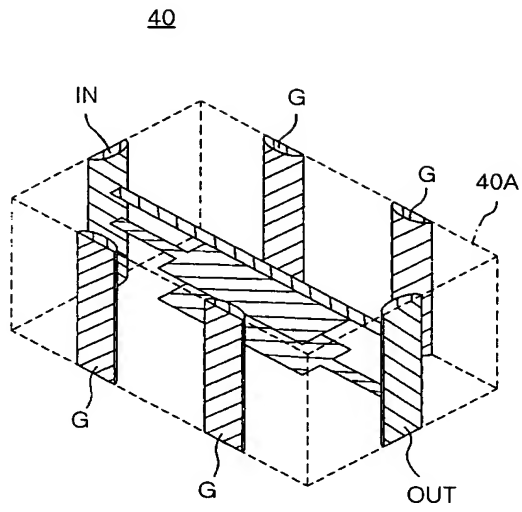
【도 3】



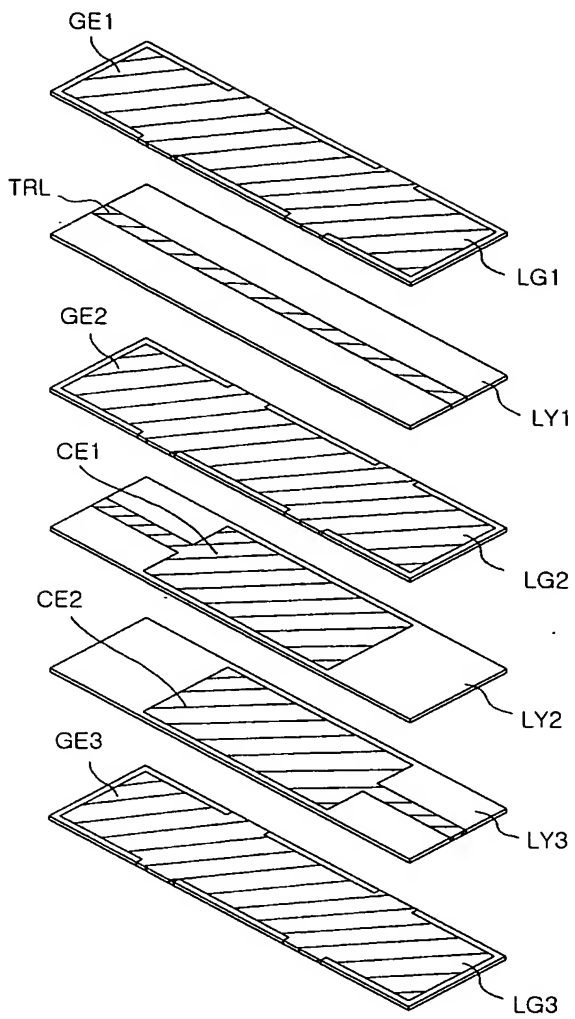
【도 4】



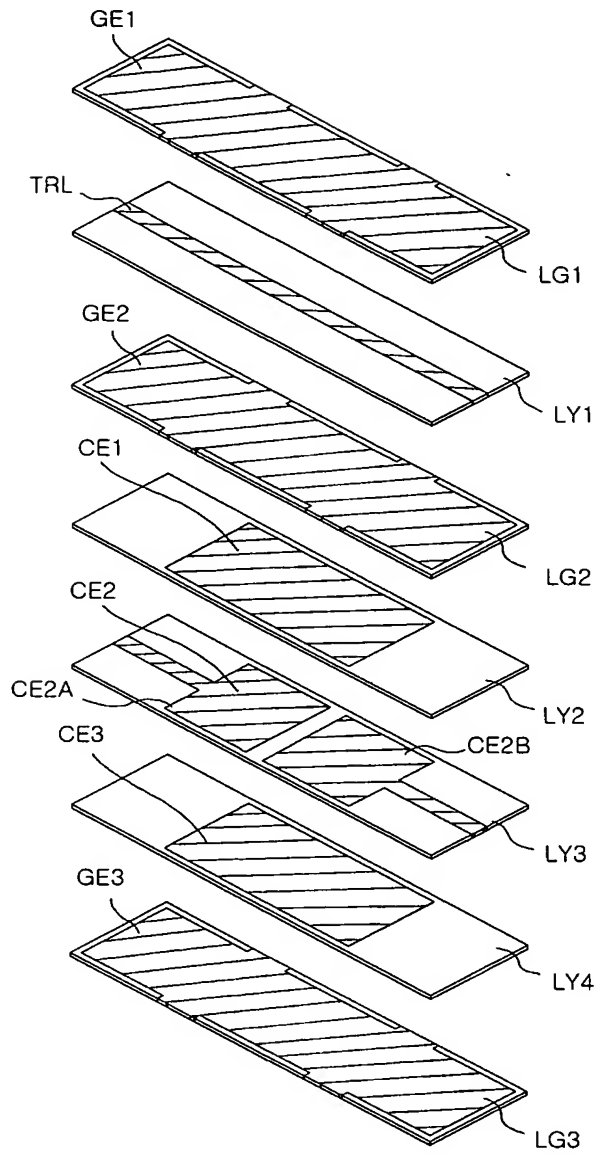
【도 5】



【도 6】

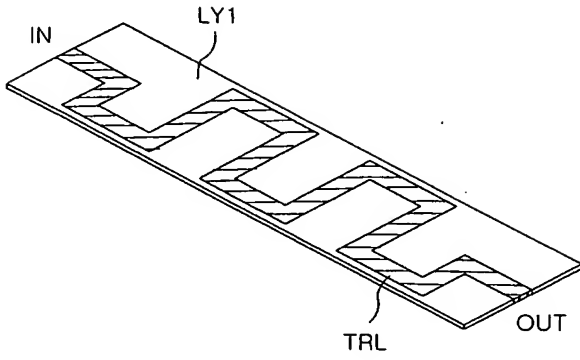


【도 7】

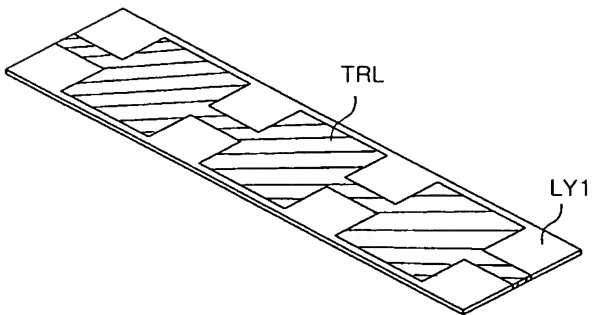


【도 8】

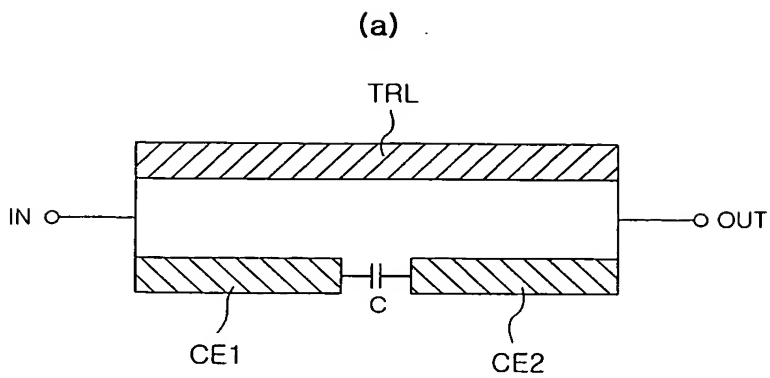
(a)



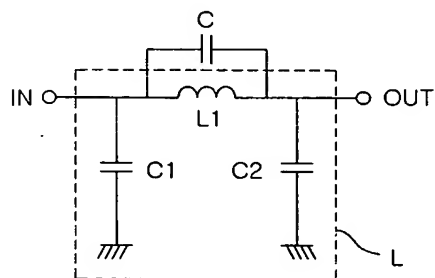
(b)



【도 9】



(b)



【도 10】

